



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1816604 A1**

(51)5. В 23 К 11/24

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

BEST AVAILABLE COPY

(21) 4905274/08

(22) 25.01.91

(46) 23.05.92 Бюл. № 19

(71) Голыятинский политехнический институт

(72) В. П. Сидоров и С. И. Абрахимов

(56) Илебов Д. В. и др. Устройство и эксплуатация контактных машин. Д. В. Илебов, Ю. И. Филиппов, П. Л. Чулошников. — Л.: Энергомашиздат. Ленинградское отделение. 1987. С. 312.

Технология и оборудование контактной сварки / Б. Д. Орлов, Ю. В. Дмитриев, А. А. Макалев и др. — М.: Машиностроение. 1975. — 536 с.

Авторское свидетельство СССР № 967729, кл. В 23 К 11/24, 1982.

(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

2.

(57) Изобретение относится к обработке и сварке материалов и может быть использовано для автоматического контроля и управления процессом контактной точечной, шовной и стыковой сварки сопротивлением. Способ, при котором определяют величины сварочного тока и напряжения между электродами, интегрируют произведение этих величин, характеризующее энергию, выделяемую в сварочном контакте, и сравнивают с заданным значением параметра, определяемого опытным путем. При этом до сварки измеряют активное и индуктивное сопротивление сварочной машины, вторичное напряжение холостого хода, а во время сварки производят измерение одной из величин, определяющих мощность, и вычисляют значение другой, 1 ил.

Изобретение относится к обработке и сварке материалов и может быть использовано для автоматического контроля и управления процессом контактной точечной и шовной сварки.

Известен способ контроля и управления процессом контактной сварки, при котором измеряют величину сварочного тока и падение напряжения между электродами, интегрируют произведение этих величин, характеризующее энергию, выделяемую в сварочном контакте и сравнивают с заданным значением параметра, определяемым опытным путем.

Недостатком известного способа является его сложность, обусловленная необходимостью одновременного измерения двух параметров процесса — сварочного тока и

падения напряжения на свариваемом контакте.

Целью изобретения является упрощение способа контроля за счет уменьшения количества измеряемых параметров.

Способ контроля и управления процессом контактной сварки заключается в определении величины сварочного тока и напряжения между электродами, интегрировании произведения этих величин, характеризующих энергию, выделяемую в сварочном контакте, сравнении с заданными значениями параметра, определяемого опытным путем и отключения сварочного тока при достижении вычисленной величины заданного параметра, причем со сварки измеряют активное и индуктивное сопротивление сварочной машины, вторичное напряжение холостого хода, а во время сварки

(19) **SU** (11) **1816604 A1**

производят измерение одной из величин, определяющих мощность, выделяемую в контакте и вычисляют значение второй величины.

На чертеже представлена схема устройства для осуществления способа. Она содержит электроды машины для контактной сварки 1, вычислительное устройство 2, блок перемножения 3, интегратор 4, узел сравнения 5, силовой ключ 6, сварочный трансформатор 7, свариваемые детали 8, 9, пусковую кнопку 10.

Для действующего значения сварочного тока при контактной сварке известно следующее выражение

$$I_2 = \frac{U_{20}}{\sqrt{(R_m + R_{св})^2 + X_m^2}} \quad (1)$$

где U_{20} — напряжение холостого хода машины;

R_m — полное активное сопротивление машины;

X_m — индуктивное сопротивление машины;

$R_{св}$ — сопротивление свариваемых деталей между электродами.

Падение напряжения между электродами в процессе сварки $U_{св}$

$$U_{св} = I_2 \cdot R_{св} \quad (2)$$

Возведем (1) в квадрат и подставим $R_{св}$ из (2) в (1). В результате получим

$$I_2^2 (R_m^2 + X_m^2) + 2R_m \cdot U_{св} I_2 - (U_{20}^2 - U_{св}^2) = 0 \quad (3)$$

Таким образом, получили квадратное уравнение относительно сварочного тока, решение которого известно. Если в процессе сварки измерять напряжение $U_{св}$, то по уравнению (3) можно рассчитать сварочный ток, а затем осуществить вычисление мощности, выделяемой в деталях и интегрирование мощности до заданного значения, определяемого экспериментально.

При коротком замыкании электродов без деталей уравнение (3) примет вид

$$I_2^2 Z^2 - U_{20}^2 = 0 \quad (4)$$

Так как величина U_{20}^2 машины известна, активное сопротивление машины R_m легко измерить, то при замера тока I_2 расчетом определяется полное сопротивление машины $Z = \sqrt{R_m^2 + X_m^2}$. Это позволяет, производя необходимую настройку устройства для реализации способа, в процессе сварки производить измерение только напряжения $U_{св}$, а затем по уравнению (3) вычислять сварочный ток I_2 .

Работа схемы по реализации способа осуществляется следующим образом. Процесс начинается нажатием кнопки "Пуск" 10. При этом происходит обнуление интегратора 4. На вход узла сравнения 5 с интег-

ратора 4 поступает нулевой сигнал. На выходе узла сравнения 5 появляется сигнал, включающий силовой ключ 6, через который сетевое напряжение поступает на первичную обмотку силового трансформатора 7. Начинается процесс сварки деталей 8, 9. Напряжение на электродах 1 поступает на входы вычислительного устройства 2 и блока перемножения 3. На выходе блока 2 формируется сигнал, пропорциональный току сварки, который поступает на вход блока перемножения 3.

На выходе блока перемножения 3 формируется сигнал, пропорциональный мгновенному значению мощности, выделяемой в деталях 8 и 9. Этот сигнал поступает на вход интегратора 4. На выходе интегратора 4 формируется сигнал, пропорциональный энергии, выделяемой в зоне сварки. При равенстве этого сигнала заданной величины $W_{зад}$, на выходе узла сравнения исчезает сигнал, включающий силовой ключ 6. Процесс сварки заканчивается.

Пример. Осуществлялась контактная точечная сварка листов из стали Ст3, толщиной 3+3 мм на сварочной машине МТПУ-300. Сварка велась на пятой ступени с напряжением холостого хода $U_{20} = 3,2$ В. Полное сопротивление машины на этой ступени определили из опыта короткого замыкания $Z_m = 235 \cdot 10^{-6}$ Ом. Активное сопротивление машины R_m на выбранной ступени определили с помощью прибора М 246 $R_m = 60 \cdot 10^{-6}$ Ом. Затем осуществляли пробные сварки точек для определения уровня энергии, обеспечивающего диаметр ядра очки в соответствии с требованиями ГОСТ 15878-70 $d_k = 9$ мм. В начале время сварки было установлено 1 секунда. На выходе интегратора 4 устройства определяли уровень сигнала, пропорциональный энергии, выделенной в зоне сварки. После сварки сварное соединение разрушали, определяя диаметр ядра. Затем корректировали время сварки для достижения требуемого сигнала, характеризующего нужный диаметр ядра. Этот уровень сигнала фиксировали и вводили в качестве задающего сигнала на вход в узел сравнения. После установления требуемого уровня энергии в узле сравнения 5 выполняли сварку десяти точек подряд. После замеров диаметров ядра точек было установлено, что максимальное отклонение от заданного $d_k = 9$ мм не превышает 1 мм. При сварке на том же режиме без регулирования процесса сварки максимальное отклонение диаметра ядра достигало 1,8 мм.

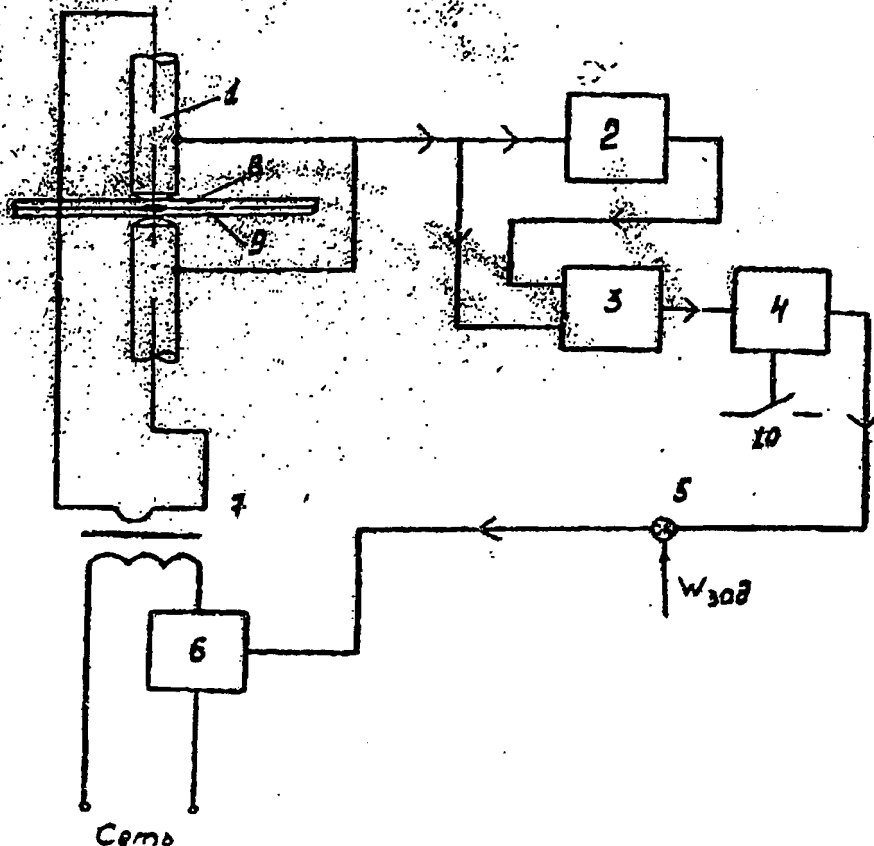
Способ позволяет упростить контроль и управление процессом сварки путем умень-

шения измеряемых параметров процесса. В то же время стабильность диаметра точки по-
срѣ неинио с обычным способом сварки без
регулирования энергии повышается в 2 ра-
за.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ контроля и управления процес-
сом контактной сварки, при котором опре-
деляют величины сварочного тока и
напряжения между электродами, интегри-
руют произведение этих величин, характе-
ризующее энергию, выделяемую в

сварочном кон-
те, сравнивают с задан-
ными значениями параметра, определяемого
опытным путем, и отключают сварочный ток
при достижении вычисленной величины за-
данного параметра, о т л и ч а ю щ и й с я
тем, что, с целью упрощения, до сварки из-
меряют активное и индуктивное сопротив-
ления сварочной машины, вторично
напряжение холостого хода, а во время
10 сварки производят измерение одной из ве-
личин, определяющих мощность, выделяе-
мую в контакте и определяют значение
второй величины.



Редактор

Составитель В.Сидоров
Техрад М.Моргентал

Корректор Н.Ревская

Заказ 1699

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101